

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift
①1 DE 3807 121 A 1

②1 Aktenzeichen: P 38 07 121.5
②2 Anmeldetag: 4. 3. 88
④3 Offenlegungstag: 14. 9. 89

⑤ Int. Cl. 4:
B41 J 3/21
B 41 J 29/38
G 03 G 15/00
G 03 G 15/22
// G03G 15/02, 15/04,
15/08

Behördeneigentum

DE 3807 121 A 1

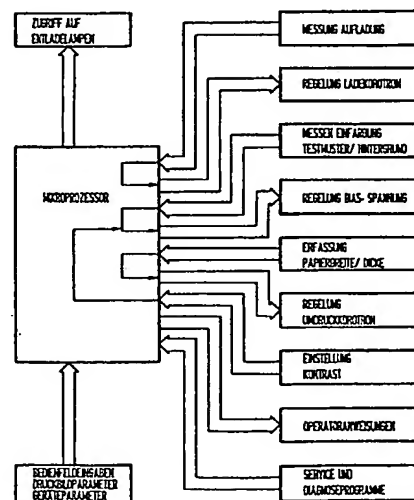
⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:
Manzer, Hans, 8031 Seefeld, DE; Köfferlein, Rainer,
Dipl.-Ing., 8000 München, DE

⑤4 Elektrofotografische Druckeinrichtung mit geregelter elektrofotografischen Prozeß

Eine elektrofotografische Druckeinrichtung enthält eine prozeßgesteuerte Regelanordnung zur Erfassung und Regelung der wesentlichen Betriebsparameter des elektrofotografischen Prozesses. Sie weist eine erste Regelstufe zur Stabilisierung des elektrofotografischen Prozesses auf dem Fotoleiter (12) durch Regelung des Aufladepotentials (18), der Entladebelichtung (17) und durch Erfassung und Überwachung des Restpotentials (SL) auf. Weiterhin eine zweite Regelstufe zur Sicherung und Optimierung der Entwicklung des Ladungsbildes durch Regelung der Tonerzufuhr zum Entwicklungsbereich (14) und der Einfärbung des Ladungsbildes und eine dritte Regelstufe zur Sicherung und Optimierung des Umdruckes durch Erfassung der spezifischen Aufzeichnungsträgergrößen und Regelung der Corona-Einrichtung (UK).

FIG 6



DE 3807 121 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektrofotografische Druckeinrichtung und ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Druckeinrichtung gemäß den Patentansprüchen 1 und 2.

Moderne Druck- und Kopiergeräte die nach dem elektrofotografischen Prinzip arbeiten, müssen besonders hohen Anforderungen bezüglich Druckqualität und Umweltfreundlichkeit genügen. Um dies zu erreichen ist es notwendig die Toleranzen im elektrofotografischen Prozeß zu minimisieren.

Bei herkömmlichen elektrofotografischen Druckeinrichtungen werden üblicherweise feste Justagen vorgenommen. Diese können z. B. in einer Voreinstellung des Corona-Stromes der am elektrofotografischen Prozeß beteiligten Corona-Einrichtungen bestehen. Sind Toleranzen aufgrund von Verschleißteilen oder Verbrauchstoffen, welche vom Anwender gewechselt werden zu erwarten, so sind Sicherheitseinstellungen vorzunehmen, die jeden denkbaren Fall abdecken: Hierdurch wird die maximal erreichbare Druckqualität wesentlich beeinträchtigt, weil sich Fehleinstellungen der einzelnen Aggregate, sei es nun Zeichengenerator, Umdruckstation oder Entwicklerstation aufsummieren. Weiterhin ist es mit derart voreingestellten Geräten nicht möglich, Toleranzen durch Alterung, Temperatur usw. aufzufangen.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, eine elektrofotografische Druckeinrichtung und ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Druckeinrichtung bereitzustellen, bei der zur Erzielung einer maximalen Druckqualität die Toleranzen im elektrofotografischen Prozeß wesentlich reduziert sind.

Diese Aufgabe wird bei einer elektrofotografischen Druckeinrichtung gemäß den Patentansprüchen 1 und 2 gelöst.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Durch die erfindungsgemäße programmgeführte Kontrolle und Steuerung der wichtigsten Betriebsparameter der elektrofotografischen Druckeinrichtung wird die Druckqualität wesentlich erhöht und die gesamte Druckeinrichtung wird wesentlich betriebssicherer.

Die erfindungsgemäße prozeßgesteuerte Regelanordnung zur Erfassung und Regelung der wesentlichen Betriebsparameter des elektrofotografischen Prozesses gliedert sich im Prinzip in drei Regelstufen. Nämlich in eine erste Regelstufe zur Stabilisierung der elektrofotografischen Bedingungen zur Sicherstellung von stabilen Voraussetzungen für den Entwicklungsprozeß, eine zweite Stufe zur Sicherstellung eines auf dem Fotoleiter optimal eingefärbten Bildes und eine dritte Regelstufe zur Sicherstellung eines optimalen Umdruckwirkungsgrades.

Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden beispielsweise näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer elektrofotografischen Druckeinrichtung für Einzelblätter mit Duplex- und Simplexdruck

Fig. 2 ein schematisches Blockschaltbild einer Ansteueranordnung für die Druckeinrichtung

Fig. 3 ein schematisches Blockschaltbild des in der Ansteueranordnung der Fig. 2 verwendeten Hauptprozessors

Fig. 4 eine Prinzipdarstellung des Regelkreises zur Regelung des Aufladepotentials

Fig. 5 eine schematische Darstellung der Struktur der Regelanordnung zur programmgeführten Elektrofotografie und

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Gesamtübersicht des Regelkonzeptes.

Ein schematisch in der Fig. 1 dargestellter, nach dem Prinzip der Elektrofotografie arbeitender Einzelblatt-seitendrucker enthält drei Papiervorratsbehälter V1, V2 und V3 mit unterschiedlicher Kapazität zur Aufnahme von Einzelblättern. Die Papiervorratsbehälter V1, V2 und V3 sind in üblicher Weise aufgebaut und stehen über Papierzuführkanäle 11 mit einem Druckkanal DK der Druckeinrichtung in Verbindung. Der Druckkanal DK enthält die eigentliche Druckstation DS mit einer Fotoleitertrommel 12 um die die einzelnen Aggregate der elektrofotografischen Druckstation angeordnet sind. Ein Aggregat ist eine Belichtungsstation 13 mit einem hier nicht dargestellten zeichenabhängig ansteuerbaren LED-Kamm. An die Belichtungsstation 13 schließt sich ein Ladesensor SL an, der das Aufladepotential auf der Fotoleitertrommel nach der Belichtung durch den Zeichengenerator 13 mißt und in Abhängigkeit davon ein Signal abgibt. Das auf dem Fotoleiter zeichenabhängig mit dem Zeichengenerator 13 erzeugte Zeichenbild wird mit Hilfe einer Entwicklerstation 14 eingefärbt. Die Entwicklerstation enthält einen Tonervorratsbehälter TV zur Aufnahme von Toner und eine Dosiereinrichtung D in Form einer Dosierwalze. Abhängig vom Tonerverbrauch führt die Dosierwalze D der eigentlichen Entwicklerstation Toner zu. Der Toner wird mit Hilfe von zwei Mischschnecken MS durchgemischt und das Entwicklergemisch aus ferromagnetischen Trägereilchen und Tonerteilchen dann einer Entwicklerwalze E zugeführt. Die Entwicklerwalze E wirkt als sogenannte magnetische Bürstenwalze und besteht aus einer Hohlwalze mit darin angeordneten Magnetleisten. Die Entwicklerwalze transportiert das Entwicklergemisch aus ferromagnetischen Trägereilchen und Tonerteilchen zu dem Entwicklungsspalt ES zwischen Fotoleitertrommel 12 und Entwicklerwalze E. Überschüssiger Entwickler wird über die Entwicklerwalze E wieder in die Entwicklerstation 14 zurücktransportiert.

Nach dem Einfärben des Ladungsbildes über die Entwicklerstation 14 wird in einer Umdruckstation 15 das eingefärbte Ladungsbild auf einen Aufzeichnungsträger, in diesem Fall auf Einzelblätter übertragen. Zu diesem Zwecke weist die Umdruckstation 15 eine Umdruckcoronaeinrichtung UK auf. Die Umdruckcoronaeinrichtung UK lockert das eingefärbte Ladungsbild auf der Fotoleitertrommel 12, so daß es auf den Aufzeichnungsträger (Einzelblatt) übernommen werden kann.

Das Einzelblatt wird dann über einen Saugtisch S zu einer Fixierstation F mit elektrisch beheizten Fixierwalzen FX, die elektromotorisch angetrieben werden transportiert und die in bekannter Weise das auf dem Aufzeichnungsträger befindliche Tonerbild thermisch fixieren.

Eine Reinigungsstation 16 schließt sich in Umlaufrichtung der Fotoleitertrommel 12 an. Die Reinigungseinrichtung 16 ist in üblicher Weise aufgebaut und enthält z. B. ein Abstreifelement RE, das den überschüssigen Toner bzw. die Trägereilchen von der Fotoleitertrommel RE entfernt. Unterstützt wird dieser Reinigungsprozeß durch eine Coronaeinrichtung KR.

Die Oberfläche der Fotoleitertrommel 12 wird dann mit Hilfe einer Belichtungseinrichtung 17 entladen. Diese Belichtungseinrichtung enthält eine über den gesamten Spektralbereich homogene Lichtquelle, die in ihrer

Intensität gezielt ansteuerbar ist.

Danach wird die durch die Entladebelichtung entladene Oberfläche der Fotoleitertrommel in einer Ladeeinrichtung 18 mit einem darin angeordneten Ladecorotron erneut gleichmäßig aufgeladen.

Zum Transport der Einzelblätter durch den Druckkanal, enthält der Druckkanal *DK* Papiertransportelemente in Form eines bandförmig umlaufenden Saugtisches *S* sowie Papiertransportwalzen *P*.

Mit dem Druckkanal *DK* ein- und ausgangsseitig gekoppelt ist ein Papiertransportelement *P* in Form von motorisch angetriebenen Walzenpaaren enthaltener Rückführkanal *RF*. Der Rückführkanal *RF* weist eine Wendeeinrichtung *W1* auf, in der im sogenannten Duplexbetrieb bei dem Vor- und Rückseite der Einzelblätter beschrieben werden, die Einzelblätter vor erneuter Zuführung zum Druckkanal *DK* gewendet werden.

An den Druckkanal *DK* schließt sich über eine Papierweiche angesteuert ein Papiertransportkanalsystem *PK* an, das die im Simplex- oder Duplexverfahren bedruckten Einzelblätter hier nicht dargestellten Anlagebehältern zuführt.

Zur Ermittlung der Position der durchlaufenden Einzelblätter und zur Steuerung der Papiertransportelemente *P* weisen sämtliche Papierkanäle Papierabstastensensoren *LS* auf (als schwarze Dreiecke dargestellt), die aus Lichtschranken bestehen. Aus Übersichtlichkeitsgründen sind hier nur einige Lichtschranken dargestellt. Weiterhin weist der Druckkanal *DK* zwischen der Fixierstation *F* und der Umdruckstation *UK* eine Tonermarkenabtasteinrichtung *TA* ab. Diese Abtasteinrichtung *TA* wird später beschrieben und dient dazu, die bei Aufruf einer Testroutine abgedruckten Testmarken mit Hilfe einer optoelektrischen Einrichtung abzutasten und diese Testmuster z. B. hinsichtlich Farbsättigung auszuwerten.

Gesteuert wird der in der Fig. 1 schematisch dargestellte Seitendrucker mit Hilfe einer Steuerungsanordnung, wie sie in den Fig. 2 und 3 dargestellt ist.

Steuerung

Die Steuerung für den Seitendrucker gliedert sich prinzipiell in einen Controllerteil *C* und die eigentliche Gerätesteuerung *G*. Der Controller *C* ist prinzipiell entsprechend der US-PS 45 93 407, aufgebaut. Er hat die Aufgabe die von einem Rechner *H* eingehenden Druckdaten zu übernehmen, seitenweise aufzubereiten und in Abhängigkeit der darzustellenden Zeichen den Zeichengenerator 13 der Druckstation anzusteuern. Die Gerätesteuerung *G* wiederum dient dem koordinierten Ablauf sämtlicher Druckerfunktionen. Sie ist modular aufgebaut und besteht aus einem Hauptprozessor *HP* und verschiedenen Submodulen *SUB1* bis *SUB5*, die eine eigenständige Überwachung der zugeordneten Druckeraggregate gewährleisten. Die Kommunikation zwischen den einzelnen Steuerungsteilen erfolgt über eine für alle Teile einheitliche Hard/Software-Schnittstelle (netzformige Kopplung, serieller Bus). Jedes Submodul *SUB1* bis *SUB5* ist mit einem eigenen Prozessor ausgestattet und kann das zugehörige Aggregat der Druckeinrichtung selbstständig bedienen und ist selbst testfähig. Diese Selbsttestfähigkeit bedeutet, daß sowohl beim Einschalten des Gerätes als auch auf Anforderung des Hauptprozessors *HP* selbständige Testroutinen durchgeführt werden. Alle Steuerungsflachbaugruppen des Druckers in der Gerätesteuerung werden bezüglich ihres Status in einem nicht flüchtigen Speicher

registriert. Der Controller kann auf diese Werte zugreifen. Außerdem kann der Inhalt des nicht flüchtigen Speichers soweit erforderlich, ausgedruckt werden. Weiterhin bestehen Schnittstellen für Zusatzgeräte.

Die Fig. 2 und 3 zeigen den prinzipiellen Aufbau der Gerätesteuerung in Form eines Blockschaltbildes. Die Fig. 3 stellt dabei ein Blockschaltbild des Aufbaues des Hauptprozessors *HP* dar.

Sämtliche Submodule *SUB1* bis *SUB5* und der Hauptprozessor *HP* sind mit einer seriellen Schnittstelle *INT1*, die über Leitungstreiber angesteuert wird, untereinander verbunden. Die Steuerung der seriellen Schnittstelle *INT1* erfolgt unter Kontrolle des Hauptprozessors *HP* über einen BIT-Bus. Das Schnittstellenprotokoll entspricht dabei der üblichen HDLC/SDLC-Beschreibung (schnelle Datenübertragung). Um die Schnittstelle zu entlasten und um die Kabelführung zu den einzelnen Aggregaten zu vereinfachen, werden die Aggregate von den dazugehörigen Submodulen *SUB1* bis *SUB5* direkt über hier nicht dargestellte Leistungsverstärker angesteuert. Der Hauptprozessor *HP* überprüft in periodischen Abständen die Funktion der einzelnen Submodule *SUB1* bis *SUB5*. Eine Überwachungsschaltung (Hardware/Watchdog) überprüft den Ablauf im Hauptprozessor. Die Synchronisierung der Ablaufsteuerung mit der Umfangsgeschwindigkeit der Fotoleitertrommel 12 erfolgt über die Ausgangssignale eines Drehimpulsgebers *DI*. Der Ausgang dieses Drehimpulsgebers *DI* (Fig. 1) ist mit allen Submodulen *SUB1* bis *SUB5* verbunden und liefert in zyklischen Abständen ein Synchronisierungssignal *F*.

Gemäß Fig. 3 weist der Hauptprozessor folgenden Aufbau auf:

Eine Zentraleinheit *ZPU* steht mit drei Speichern *SP1* bis *SP3* und einer Ein-Ausgabeeinheit *EA* in Verbindung. Bei dem Speicher *SP1* handelt es sich um einen Schreib-Lesespeicher, bei dem Speicher *SP2* um einen elektrisch programmierbaren Festwertspeicher und um bei dem Speicher *SP3* um einen nichtflüchtigen Datenspeicher. Die Ein-Ausgabeeinheit *EA* erhält unter anderem den Synchronisierungsimpuls *F*.

In dem nicht flüchtigen Speicher *SP3* werden Verbrauchsstoffwechsel, gedruckte/fixierte Seite, Wartungsintervalle, Fehlerstatistiken sowie vom Operator eingegebenen Abweichungen von Richtwerten usw. abgespeichert. Die Verbindung zum Controller *C* erfolgt über eine übliche Schnittstelle *INT2*.

Der Hauptprozessor *HP* hat die Aufgabe sämtliche Meldungen, Befehle und Meßdaten der Außenstationen *SUB1* bis *SUB4* zu koordinieren, auf Plausibilität zu kontrollieren und weiterzuleiten. Weiterhin stellt er die Verbindung zum Controller *C* über die Schnittstelle *INT2* und den Systembus *BUS2* her. Dabei werden bidirektionale Kommandos und Meldungen übergeben. Der ordnungsgemäße Programmablauf in der Gerätesteuerung wird laufend über die Überwachungsschaltung *U* (Watch-Dog-Schaltung) überwacht.

Wie bereits erläutert, übernehmen fünf Submodule *SUB1* bis *SUB5* die eigenständige Überwachung und Steuerung der ihnen zugeordneten Aggregate. Die Kommunikation zwischen den einzelnen Modulen *SUB1* bis *SUB5* und dem Hauptprozessor *HP* erfolgt über eine für alle Teile einheitliche Hard/Software-Schnittstelle *INT1*. Jedes Submodul hat einen eigenen Prozessor mit Eingangspuffer, der die über den Eingang 1 gelieferten Daten dem Prozessor übermittelt und Leistungsstufen, die die zugehörigen Aggregate über den Ausgang 0 treiben. Die Submodule sind selbst testfähig,

d. h. es werden sowohl beim Einschalten des Gerätes als auch auf Antwortung des Hauptprozessors *HP* selbstständig Testroutinen durchgeführt.

Das Submodul *SUB1* überwacht alle Sensoren *LS* der Vorratsbehälter *V1* bis *V3*, der Zuführkanäle *11* und des Druckkanales *DK* und dabei insbesondere das Druckanfangssignal des Sensors *LS SYN*. Das Submodul *SUB1* steuert sämtliche Aggregate in diesem Bereich. Es erkennt und meldet Papierlauffehler.

Das Submodul *SUB2* erfaßt alle Sensoren *LS* im Papierausgabebereich d. h. im Bereich der Ausgabebehälter sowie im Ausgabekanal *AK*. Papierlauffehler werden erkannt und dem Hauptprozessor *HP* mitgeteilt.

Das Submodul *SUB3* überwacht die Sensoren *LS* im Papierkanalsystem sowie im Rückführkanal *RF*. Es steuert den Papierlauf in diesen Kanälen und erkennt Papierlauffehler.

Das Submodul *SUB4* steuert ein Bedienfeld *AZ* am Drucker. Das Bedienfeld *AZ* enthält eine Tastatur und eine Anzeigeeinrichtung, wobei über die Anzeigeeinrichtung der Papierlauf im Drucker bzw. bei einer Papiertransportstörung die Störungsstelle dargestellt wird.

Das Submodul *SUB4* in Verbindung mit der Bedienungspaneel *AZ* stellt die Schnittstelle zwischen Operator bzw. Wartungstechniker und der Druckeinrichtung dar. Alle Eingaben des Operators sowie alle Informationen vom Gerät erfolgen über das Bedienfeld. Dieses besteht im wesentlichen aus einem Display zur Anzeige der Informationen sowie einer Tastatur zur Eingabe diverser Befehle und Parameter. Darüberhinaus verfügt es über einige Sonderbedien- und Anzeigeelemente.

Das Submodul *SUB5* erfaßt die Sensoren der Druckstation *DS* und der Fixierstation *FX*. Diese Sensoren sind z. B. der Ladungssensor *SL* zur Erfassung des Aufladepotentials, Transportüberwachungssensoren in der Entwicklerstation *14*, Temperaturfühler und Mikroschalter in der Fixierstation *FX*, den Tonermarkensensor *TA* im Druckkanal *DK* etc. Das Submodul *SUB5* steuert die Aggregate, die Fixierlampen, Motoren, Lüfter, Lade-corotrons usw. Die auftretenden Fehler werden dem Hauptprozessor *HP* mitgeteilt.

Das Submodul *SUB5* in Verbindung mit dem Hauptprozessor *HP* enthält auch die erfindungsgemäße prozeßgesteuerte Regelanordnung zur Erfassung und Regelung der wesentlichen Betriebsparameter des elektrofotografischen Prozessors.

Das der Regelung zugrundeliegende Prinzip basiert auf drei Blöcken oder Regelstufen (Fig. 5). Diese Regelstufen mit ihren Regelkreisen werden mikroprozessor-gesteuert im Betrieb der Druckeinrichtung während des elektrofotografischen Prozesses permanent durchlaufen, um so eine Kontrolle und Steuerung der wichtigsten Betriebsparameter des elektrofotografischen Prozesses sicherzustellen.

In der ersten Regelstufe erfolgt eine Stabilisierung der elektrofotografischen Parameter als Voraussetzung für eine Optimierung des Entwicklungsprozesses. Unter den elektrofotografischen Parametern werden dabei insbesondere die Einflußgrößen auf den Ladungshaushalt auf den Fotoleiter verstanden. Um diesen Ladungshaushalt im Fotoleiter sicher regeln zu können, enthält die erste Regelstufe einen in der Fig. 4 dargestellten Regelkreis zur Regelung des Aufladepotentials auf dem Fotoleiter.

Testläufe und Erfahrungen im Betrieb haben ergeben, daß besonders die Toleranzen der Aufladung der Fotoleitertrommel stark qualitätsmindern und Anlaß zu Stö-

rungen sein können. Einflußgrößen sind dabei insbesondere Trommelexemplarstreuungen, Temperatur- und Luftfeuchtigkeit, Fotoleiterermüdung, Alterungszustand des Toners, Einfluß der Reinigungsstation, Gerätejustage und Corotronzustand in der Ladestation *18*. Um von diesen Einflußgrößen unabhängig zu werden, ist es notwendig, das Aufladepotential des Fotoleiters zu regeln. Zu diesem Zwecke befindet sich unmittelbar vor der Entwicklerstation ein Ladungssensor z. B. in Form eines Elektrovoltmeters, mit der das Aufladepotential der Fotoleitertrommel ständig erfaßt werden kann. Das Ausgangssignal dieser Meßsonde wird in definierten Abständen über eine übliche Abfrageanordnung *AF* abgefragt. Die Abfrageanordnung *AF* vergleicht die eingeholten Meßwerte mit gespeicherten Richtmeßwerten und korrigiert den Ladestrom am Lade-corotron *18*. Der ausgegebene Korrekturwert wird nach einer Zeitverzögerung von ca. 1 Sekunde entsprechend der Umlaufgeschwindigkeit der Fotoleitertrommel *12* erneut von der Meßwerterfassungseinrichtung *AF* erfaßt. Diese zyklische Erfassung ermöglicht eine nahezu verzögerungsfreie Korrektur des Ladestromes des Lade-corotrons *18*. Die Regelung des Aufladepotentials ist dabei von sehr großer Wichtigkeit für die Druckqualität. Schwankungen des Aufladepotentials wirken sich unmittelbar auf die Druckqualität aus. Die ständige automatische Erfassung und Korrektur des Aufladepotentials ermöglicht einen sicheren Betrieb innerhalb der zulässigen Bandbreite. Mit der erfindungsgemäßen Regelanordnung ist es möglich, die auftretende Toleranz des Aufladepotentials z. B. von absolut 400 V auf ca. 80 V zu verringern. Die verbleibenden 80 V Potentialtoleranzen haben ihre Ursache vor allem in den nichtausregelbaren Aufladungsschwankungen am Fotoleitertrommelfumfang. Eine erreichbare Toleranzverkleinerung von 400 V auf 80 V führt jedoch bereits zu einer beträchtlichen Qualitätsstabilisierung und Sicherung. So ist es z. B. möglich, die Vorspannung an der Entwicklerstation zur besseren Großflächeneinfärbung anzuheben und gleichzeitig genügend Sicherheit gegen Hintergrundeinfärbung zu gewährleisten.

In einem weiteren der ersten Regelstufe zugeordneten Regelkreis wird die Lichtleistung der Entladelampen *17* in der Belichtungsstation geregelt. Die Lichtleistung der Entladelampen hängt stark ab von der Lampenalterung, der Exemplarstreuung und der Temperatur. Um unabhängig von diesen Toleranzen werden zu können, wird die Lichtleistung z. B. durch einen im Lichtkanal der Entladelampe *17* angeordneten Fotosensor *PS* erfaßt und durch Anheben oder Absenken des Lampenstromes ausgeregelt. Um die Lichtleistung besser regeln zu können, wird eine über den gesamten Spektralbereich homogene Lichtquelle verwendet, die in ihrer Intensität gezielt ansteuerbar ist.

Einen weiteren wesentlichen Einfluß auf die Druckqualität hat das Kontrast- oder Restpotential der Fotoleitertrommel *12*, wenn sie aus z. B. einem geregelten Aufladepotential mit definierter Belichtung entladen wird. Trotz geregeltem Aufladepotential ergeben sich über das Fotoleiterexemplarspektrum sehr deutliche Abweichungen im Restpotential bzw. der Entladefähigkeit. Diese Toleranzen entsprechen zum Teil Abweichungen wie sie bei unregelter Aufladung entstehen können. Außer von Exemplarstreuungen der Fotoleitertrommel hängen die Gesamt-toleranzen des Rest- bzw. Kontrastpotentials auch von Leistungsschwankungen des Schreiblichtes und unter Umständen auch von Einflüssen durch den Toner (Entwicklergemisch) ab. Damit

ist eine konstante Qualität des Druckergebnisses insbesondere von Vollflächen bzw. beim Abdruck von Baken-codes nicht immer gewährleistet.

Ein zu hohes Restpotential führt zu einer ungenügenden Großflächeneinfärbung.

Eine Regelung des Restpotentials ist jedoch schwierig. Außerdem ist eine Ausregelung nicht ohne Gefahr für z. B. die Einschreibqualität möglich. Das Restpotential kann jedoch mit Hilfe einer Überwachungseinrichtung erfaßt werden.

Diese Überwachungseinrichtung zur Erfassung des Restpotentials besteht im Prinzip aus in der Ansteueranordnung gespeicherte Testprogrammen. Bei Aufruf von derartigen Testroutinen wird von Zeit zu Zeit über die Druckeinrichtung der Ausdruck einer großflächigen mit Farbe gesättigten Tonermarkierung ausgedruckt. Diese Tonermarkierung wird von der Tonerabstanordnung TA abgetastet. Diese kann z. B. eine Vielzahl von optoelektrischen Abtasteinrichtungen enthalten, die die Farbsättigung der Tonermarkierung erfassen. Abhängig davon wird ein Ausgangssignal, das der Farbsättigung entspricht, generiert. Dieses Signal wird mit einem maximal zulässigen in der Speichereinrichtung gespeicherten Grenzwert verglichen und in Abhängigkeit von diesem Vergleichsvorgang wird auf der Anzeigeeinrichtung AZ bei Überschreitung des Restpotentials ein Warnsignal ausgelöst. Das Wartungspersonal kann nun z. B. durch Veränderung der Vorspannung an der Entwicklerstation oder durch andere Maßnahmen das Restpotential stabilisieren.

Mit einer zweiten Regelstufe wird die Entwicklungseinrichtung zur Sicherung und Optimierung der Entwicklung des Ladungsbildes geregelt.

Zur Regelung der Tonerförderung aus dem Vorratsbehälter TV über die Dosiereinrichtung D zur Entwicklerstation 14 wird durch Aufruf einer Testroutine in kurzen Zeitabständen eine Marke auf den Aufzeichnungsträger gedruckt und abgetastet. Abhängig vom Einfärbegrad dieser Marke der durch die Abtasteinrichtung TA erfaßt wird, erfolgt die Steuerung der Förderung des Toners aus dem Vorratsbehälter TV über die Dosiereinrichtung D zur Entwicklerstation 14. Eine Verarmung des Entwicklervorrates in der Entwicklerstation 14 schlägt sich unmittelbar in der Farbdichte der Tonermarkierung nieder.

In weiteren größeren Zeitabständen wird durch Aufruf einer Testroutine "Großflächeneinfärbung", z. B. über das Bedienfeld AZ ein Testmuster generiert und abgetastet. Ist der Einfärbegrad des Testmusters zu gering, so ist zunächst die Einfärbung der Hintergrundbereiche auf der Fotoleitertrommel und/oder auf dem Papier zu prüfen. Ist diese zu hoch, so weist dies auf eine Gerätestörung oder auf ein stark gealtertes Entwicklergemisch hin. Entsprechende Aktivitäten um dieses auszugleichen, können daraufhin ergriffen werden.

Im Falle eines korrekten Einfärbegrades des Hintergrundbereiches kann durch Korrektur der Entwicklerwalzenvorspannung oder des Arbeitspunktes der Tonerförderregelung erneut eine Verbesserung der Großflächeneinfärbung erreicht werden.

Über die Abtasteinrichtung TA läßt sich ebenfalls der Hintergrundbereich von Druckbildern überwachen. Diese Hintergrundeinfärbung kann dabei beständig erfolgen. Überschreitet die Hintergrundeinfärbung ein zulässiges Maß, so wird zunächst wieder der Einfärbegrad der Großfläche überprüft. Ist dieser innerhalb der zulässigen Grenzen, so kann er wie bei der Bemessung der Großflächeneinfärbung beschrieben und korrigiert

werden.

Eine weitere Möglichkeit, die Druckqualität zu überprüfen, besteht in der Messung von der Rasterwidergabe.

Aufgrund von im Feinbereich unterschiedlichen Entladecharakteristiken des fotoempfindlichen Aufzeichnungsmaterials kann eine definierte Rasterwidergabe beeinträchtigt werden. So verändert beispielsweise eine sehr gut entladbare Fotoleiterschicht ein Raster zu höheren bzw. dunkleren Werten, während eine etwas schlechter entladbare Fotoleiterschicht den Rasterdruck behindert. Da das menschliche Auge in diesem Punkt sehr empfindlich ist und deshalb in dieser Hinsicht hohe Anforderungen gestellt werden müssen, ist es notwendig, diese Toleranz zu korrigieren. Dies erfolgt gemäß der Erfindung dadurch, daß in gewissen Zeitabständen eine Rastermarke, welche in einem Bereich von 25 bis 75% Sättigung liegt, gedruckt und abgetastet wird. Durch Vermessung des Testmusters durch einen geeigneten Abtaster der z. B. entsprechend dem Abtaster TA ausgebildet sein kann, wird die Abweichung von einem gespeicherten Sollwert festgestellt. Die notwendige Korrektur erfolgt durch definierte Anpassung der Schreib-Licht-Leistung, d. h. durch Anpassung der Lichtleistung des Zeichengenerators 13, was z. B. durch Erhöhung der LED-Spannung geschehen kann.

Mit einer dritten Regelstufe zur Sicherung und Optimierung des Umdruckers wird die Umdruckstation prinzipiell geregelt.

Es hat sich herausgestellt, daß die Einstellung eines optimalen Umdruckcorotronstromes in der Coroneinrichtung UK der Umdruckstation 15 stark abhängig ist von der verwendeten Papiergewichtsklasse sowie von der Papierbreite, außerdem von der Corotronverschmutzung selbst. Um die Umdruckcoroneinrichtung optimal einstellen zu können, wird über das Bedienfeld AZ mit seiner tastaturartig ausgestatteten Eingabeeinrichtung die Papierbreite und die Papierdicke eingegeben und über die Gerätesoftware der vorher aus Erfahrungswerten ermittelte zugeordnete optimale Umdruckcorotronstrom eingestellt. Prinzipiell läßt sich das auch mit einer hier nicht dargestellten Erfassungseinrichtung automatisch feststellen, die z. B. beim Verlassen der Einzelblätter über die Zuführkanäle 11 über eine optoelektronische Abtasteinrichtung die Dicke und Größe und damit die entsprechenden Kenngrößen erfaßt.

Durch die drei Regelstufen werden alle für die Druckqualität wichtigen Parameter erfaßt und stabilisiert. Hierdurch ist es möglich, die Arbeitspunkte der verschiedenen Parameter ohne Betrachtung der Worst-Case-Bedingungen in optimale Bereiche zu legen und somit die maximal erreichbare Qualität ständig sicher zu gewährleisten.

Des weiteren können die im Verlauf der Regelprozesse erfaßten und ermittelten Daten für Prüf- und Servicezwecke genutzt werden.

Die Struktur dieses als Programm geführte Elektrofotografie bezeichneten Regelprozesse ist in der Fig. 5 aufgelistet. Eine Gesamtübersicht des Regelkonzeptes ist aus der Fig. 6 entnehmbar. Die dargestellten Regelkreise der Fig. 6 sind weitgehend in sich geschlossen um ein übersichtliches und undefiniertes Regelverhalten auszuschließen. Die Beeinflussung der einzelnen Regelkreise von außen erfolgt lediglich in Form einer Abänderung einer variablen Größe.

Zusammengefaßt sind die Gesamtfunktionen der mikroprozessorgesteuerten Regelanordnung wie folgt:

Regelung des Aufladepotentials der Fotoleitertrommel
Neben einer deutlichen Toleranzverkleinerung liegt
über den im Mikroprozessor ermittelten Einstellwert
des Ladekorotronstromes für Diagnosezwecke die In-
formation vor, ob die Verhältnisse im elektrofotografi-
schen Durchprozeß noch regulär sind.

So kann eine starke Verminderung oder Erhöhung
der Aufladefähigkeit der Fotoleitertrommel, bewirkt
durch äußere Einflüsse wie Temperatur, Toner usw. er-
kannt und ausgewertet werden.

Weiterhin können für Diagnose- und Ferndiagnose-
zwecke verschiedene Testprogramme routinemäßig
oder auf Befehl ablaufen, Grey-Veil-Test ect.

Erfassung des Restpotentials (Entladepotential)
Die Information über das Restpotential der Fotoleiter-
trommel liefert wertvolle Hinweise über den aktuellen
Zustand des elektrofotografischen Druckwertes.

So kann der Wert des Restpotentials beispielsweise
Aufschluß darüber geben, ob der Druck von anspruchs-
vollen Programmen (Balkencode) mit hoher Qualität
möglich ist.

Weiterhin kann z. B. durch Toner bewirkte Ver-
schlechterung der Entladefähigkeit erkannt und über-
wacht werden.

Regelung der Einfärbefähigkeit
Angesichts der relativ großen Schwankungen der Ein-
färbung von Großflächen kann die Information über
den Einfärbegrad dazu benutzt werden, die Vorspan-
nung der Entwicklerstation in gewissen Grenzen anzu-
passen.

Zusätzlich kann die Information zur ständigen Quali-
tätskontrolle verwendet werden.

Weiterhin liefert die Messung des Einfärbegrades bei
definierter Vorspannung der Entwicklerstation wertvolle
Aussagen über den Zustand des Entwicklergemisches,
Diagnose-Ferndiagnose bzw. Überwachung der Lauf-
zeit der Druckeinrichtung.

Erfassung und Korrektur der Hintergrundfärbung
Die Erfassung und Überwachung der Hintergrundfärbung
stellt eine ständige Druckqualitätskontrolle dar.
Eine Korrektur bei unbefriedigendem Hintergrund
kann durch Verringerung der Vorspannung an den Ent-
wicklerwalzen erfolgen. Weiterhin können Diagnose-
programme neben den aktuellen Werten auch Auf-
schluß über die Sicherheitsreserven gegenüber Erhö-
hung der Vorspannung der Entwicklerstation sowie ge-
genüber Ladungsabsenkungen geben.

Regelung des Umdruckstromes
Die Regelung bzw. Korrektur des Umdruckstromes
stellt eine gleichbleibende und qualitativ hochwertige
Übertragungsqualität sicher. Weiterhin gibt der Ein-
stellwert des Corotrons Aufschlüsse über die bestehen-
den Verhältnisse und kann für Diagnosezwecke zur
Verfügung gestellt werden.

Patentansprüche

1. Elektrofotografische Druckeinrichtung mit
einem zeichenabhängig gesteuerten Zeichengene-
rator (13) zur Erzeugung eines Ladungsbildes auf
einem Fotoleiter (12);
einer Entwicklerstation (14) zum Einfärben des La-

dungsbildes mit Toner;
einer Umdruckstation (15) mit einer Corona-Ein-
richtung (UK) zum Übertragen des eingefärbten
Ladungsbildes auf einen Aufzeichnungsträger;
einer Reinigungsstation (16);
einer Entladestation (17) zum Entladen des Fotolei-
ters durch Belichtung und
einer Ladestation (18) zum Aufladen des Fotolei-
ters (12), dadurch gekennzeichnet, daß die Druck-
einrichtung eine prozeßgesteuerte Regelanord-
nung (Fig. 6) zur Erfassung und Regelung der we-
sentlichen Betriebsparameter des elektrofotografi-
schen Prozesses aufweist,
mit einer ersten Regelstufe zur Stabilisierung des
elektrofotografischen Prozesses auf dem Fotoleiter
(12) durch Regelung des Aufladepotentials (18), der
Entladebelichtung (17) und durch Erfassung und
Überwachung des Restpotentials (SL),
mit einer zweiten Regelstufe zur Sicherung und
Optimierung der Entwicklung des Ladungsbildes
durch Regelung der Tonerzufuhr zum Entwick-
lungsbereich (GS) und der Einfärbung des La-
dungsbildes und
mit einer dritten Regelstufe zur Sicherung und Op-
timierung des Umdruckes durch Erfassung der spe-
zifischen Aufzeichnungsträgergrößen und Rege-
lung der Corona-Einrichtung (UK).
2. Verfahren zum Betrieb einer Zeichengene-
rator (13), eine Entwicklerstation (14), eine Um-
druckstation (15) mit Corona-Einrichtung (UK), ei-
ne Reinigungsstation (16), eine Entladestation (17)
mit Belichtungseinrichtung und eine Ladestation 18
enthaltende elektrofotografische Druckeinrichtung
mit folgenden Verfahrensschritten

a) vor der eigentlichen Entwicklung des La-
dungsbildes werden in einer ersten Regelstufe
die elektrofotografischen Parameter des Foto-
leiters (17) wie Aufladepotential (18), Entlade-
belichtung (17) und Restpotential (SL) erfaßt
und/oder stabilisiert um definierte Parameter
für den Entwicklungsprozeß bereitzustellen
b) in einer zweiten Regelstufe erfolgt die Re-
gelung des Entwicklungsprozesses über die
Betriebsparameter der Entwicklerstation wie
Tonerzufuhr (14), Einfärbungsgrad und Kon-
trast des Druckbildes und
c) in einer dritten Regelstufe werden die spezi-
fischen Kenngrößen des Aufzeichnungsträ-
gers erfaßt und in Abhängigkeit davon die Co-
rona-Einrichtung (UK) in der Umdruckstation
(15) geregelt.

3. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach An-
spruch 1 gekennzeichnet durch einen ersten Regel-
kreis, der über einen Ladesensor (SL) unmittelbar
vor der Entwicklerstation (14) das Aufladepotential
des Fotoleiters (12) erfaßt und in Abhängigkeit da-
von ein Ladekorotron (18) der Ladestation regelt.

4. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach ei-
nem der Ansprüche 1 oder 2 gekennzeichnet durch
eine Einrichtung zur Regelung der Belichtung in
der Entladestation (17) unter Verwendung einer in
ihrer Intensität gezielt ansteuerbaren homogenen
Belichtungseinrichtung.

5. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach ei-
nem der Ansprüche 1 bis 4 gekennzeichnet durch
eine Einrichtung zur Überwachung des Restpoten-
tials auf dem Fotoleiter (12) nach der Entladung
durch die Entladestation.

6. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine Einrichtung die nach Aufruf einer Testroutine auf dem Aufzeichnungsträger den Abdruck eines Testmusters veranlaßt und die eine Abtasteinrichtung (TA) zum Erfassen des Testmusters enthält und daß die Einrichtung in Abhängigkeit von der Abtastung des Testmusters ein Warnsignal (AZ) generiert. 5

7. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Regelung des Entwicklungsprozessors (14) die nach Aufruf einer Testroutine den Abdruck eines Testmusters auf dem Aufzeichnungsträger bewirkt und die eine Abtasteinrichtung (TA) für das Testmuster aufweist, wobei die Einrichtung in Abhängigkeit von dem Ausgangssignal der Abtasteinrichtung (TA) die Tonerförderung regelt oder ein Warnsignal generiert. 15

8. Elektrofotografische Druckeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Regelung des Umdruckes, die die spezifischen Kenngrößen des Aufzeichnungsträgers über eine Eingabeeinrichtung (AZ) erfaßt und in Abhängigkeit davon die Corona-Einrichtung (UK) in der Umdruckstation einstellt. 20 25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

21

1/4

The diagram shows a measuring device with a rotating disk 12. A contact arm 13 is positioned near the disk's periphery. A contact point 18 is located on the disk's surface. A switch SL is connected to the contact point 18. The control circuit includes a time delay block labeled 'ZEITVERZÖG. CA. 1 SEC'. The output of this block is connected to a block labeled 'KORREKTUR-WERT AUSGEBEN'. The output of 'KORREKTUR-WERT AUSGEBEN' is connected to a block labeled 'KORREKTUR LADESTROM'. The output of 'KORREKTUR LADESTROM' is connected to a block labeled 'MESSWERT EINHOLEN'. The output of 'MESSWERT EINHOLEN' is connected to a block labeled 'AF'. The 'AF' block is connected to the contact arm 13. The entire control circuit is enclosed in a dashed line.

2/4

22

3807121

FIG 2

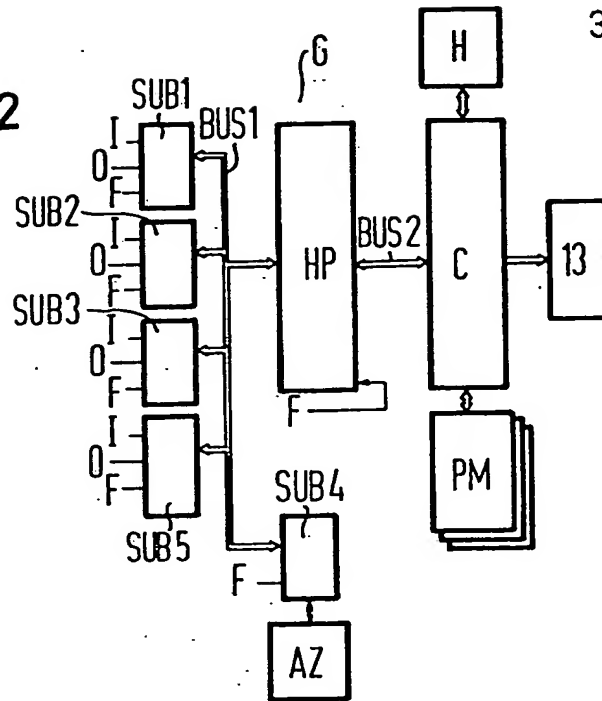


FIG 3

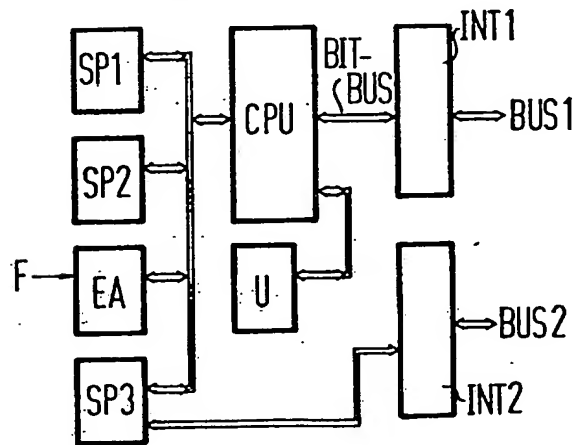
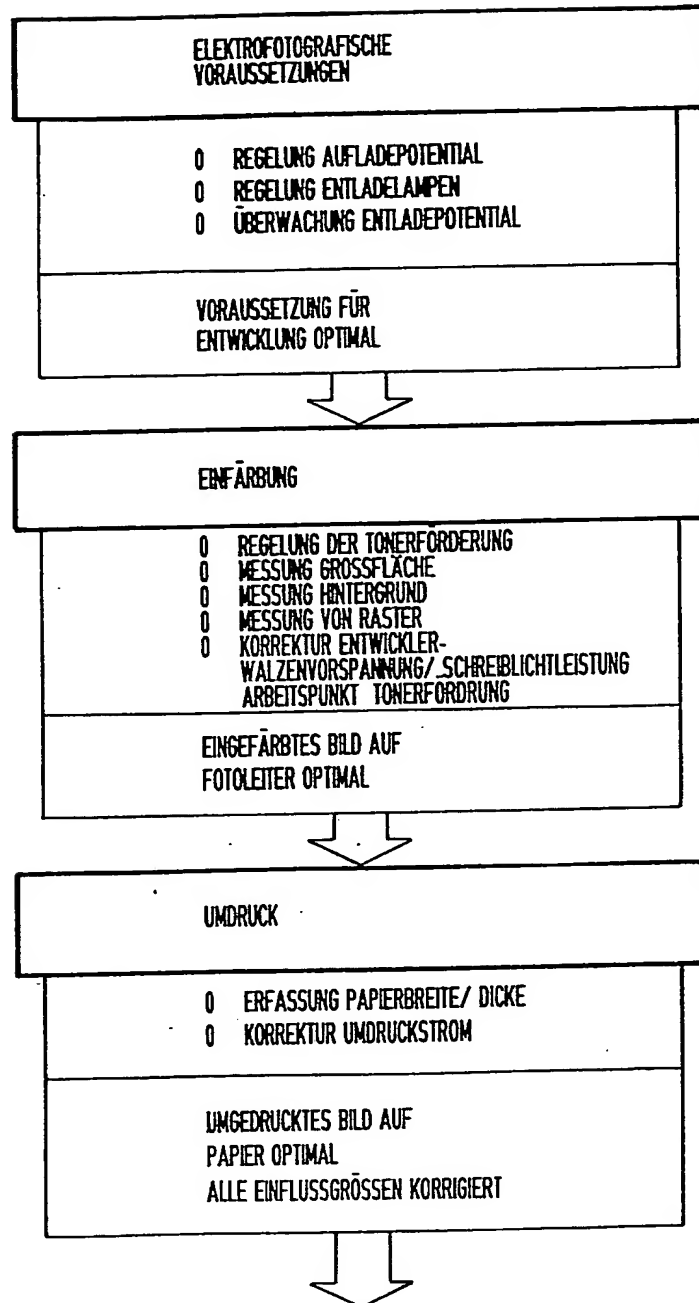


FIG 5



4/4

24*

3807121

FIG 6

